我国生物产业发展现状及政策建议

白京羽[1] 林晓锋[1] 丁俊琦[2*]

1 国家发展和改革委员会创新驱动发展中心 北京 100037

2 中国农业大学 信息与电气工程学院 北京 100083

摘要 进入生物经济时代以来，世界各国加大了对生物产业发展的支持力度。文章通过分析我国生物产业发展现状，探究其中存在的问题。研究结果表明，我国生物产业发展成效显著，但仍存在国际竞争力不强、区域发展不协调、部分企业经营状况较差等问题。针对上述问题，文章从注重生物产业区域协调发展、完善生物产业资本市场建设和提高生物产业国际竞争力 3 个方面提出了我国发展生物产业的对策，以期为我国生物产业和生物经济发展提供决策参考。

关键词 生物产业，发展现状，政策建议，中国

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20200531002

21 世纪以来，生物经济时代已经成为了人类继信息经济时代后正在迈入的下一革命性产业经济时代[1]。生物经济将是产生智能增长和包容性增长，减轻对化石燃料的依赖，减少能源和资源消耗，以及创造绿色就业机会和促进可持续发展的主要动力。生物产业是生物经济的重要组成部分，新兴的生物产业包括生物医药、生物化学品、生物能源和转基因作物产业[2,3]，它们是全球最前沿的下一代技术产业，预计将在未来得到快速发展。

当前，世界主要发达国家和新兴经济体纷纷就生物产业发展作出了战略部署。美国白宫于 2012 年发布了《美国支持生物经济的国家生物经济蓝图》[4]；同年，欧盟委员会通过了《创新以实现可持续增长：欧洲的生物经济》战略[5]，提出发展生物农业（转基因作物，以及林业和渔业）、生物健康产业（生物制药、新分子实体、生物标志物和基因检测），以及生物工业（生物燃料、生物化学品、原料生产工业用酶、生物传感器、生物修复、资源提取和生物精炼）；2014 年，经济合作与发展组织（OECD）确定了生物产业结构中的 3 个主要细分产业——生物医药、生物农业和生物工业[6]。

我国政府同样重视生物产业的发展。2016 年，国务院印发了《“十三五”国家科技创新规划》[7]，提出发展先进高效生物技术，重点部署前沿生物技

* 通讯作者

修改稿收到日期：2020年7月23日

术的创新突破和应用发展。2017 年，国家发展和改革委员会印发了《“十三五”生物产业发展规划》[8]，进一步提出了生物产业发展的具体规划。然而，我国生物产业还有很大发展空间，探究我国生物产业省域发展现状对我国生物产业平衡、高质量发展具有指导意义。本文通过分析我国省级政府部门发布的报告和数据，探究我国生物产业的发展概况；进而通过上市公司经营状况，分析我国生物产业发展的特点及存在的问题；最后，基于上述分析，从 3 个方面提出了促进我国生物产业发展的政策建议。

1 我国生物产业发展概况

（1）*产业总体发展规模方面*。根据科学技术部社会发展科技司和中国生物技术发展中心的研究报告[9]，“十二五”以来，中国生物产业复合增长率达到 15% 以上，2015 年产业规模超过 3.5 万亿元①，预期 2020 年产业规模将达到 8 万亿—10 万亿元，其产业增加值占国内生产总值（GDP）的比重将超过 4%。由此可见，我国生物产业呈现高速增长趋势，并且在推动我国经济增长方面发挥着越来越重要的作用。

（2）*生物领域基础研究发展方面*。中国在生物技术和生命科学等基础研究领域的专利申请数量居世界第 2（32 125 件），仅次于美国。2018 年中国在生命科学领域发表论文 120 537 篇，数量仅次于美国，位居世界第 2；中国在生命科学领域发表论文数量占全球的比例从 2009 年的 6.56%，提高到 2018 年的 18.07%[10]。截至 2017 年，我国生物领域科学研究与开发机构的研究课题数量为 11 187 个，2017年研究课题数量较 2012 年增长了 63%，且以 10% 的年均增速不断增长[11]。以上情况反映了我国在生物领域基础科学研究取得了较大进步，也显示出我国对发展生物领域基础科学研究的高度重视。

（3）*生物产业进出口贸易方面*。我国生物产业出口额稳中求进，进出口主要产品类型有所不同。出口主要商品包括维生素 C、抗菌素（制剂除外）、中式成药等；进口主要产品有抗菌素（包括制剂）等。2018 年，我国出口维生素 C 14.5 万吨，金额为 54.8 亿元；抗菌素（制剂除外）8.1 万吨，金额 229.6 亿元；中式成药 1.1 万吨，金额 17.3 亿元。2018 年，我国进口抗菌素制剂 1.34 万吨，比上一年增长 14%；金额 126.0 亿元，比上一年增长 21.7%。进口抗菌素（制剂除外）1 000 吨，比上一年增长 38.2%；金额 31.9 亿元，远低于出口量。

由 2012—2018 年我国生物技术高技术产品②进出口贸易额情况[12]（图 1）可见，除 2016 年我国生物技术高技术产品出口小幅衰退外，其余年份的进出口贸易额均呈逐年略有上涨的趋势。其中，2018 年我国生物技术高技术产品出口贸易总额达 9.28 亿美元，较 2012年增长 97%；同年，生物技术高技术产品进口贸易总额为 24.6 亿美元，较 2012 年增长 411%。自 2012 年以来，我国生物技术高技术产品进口贸易的

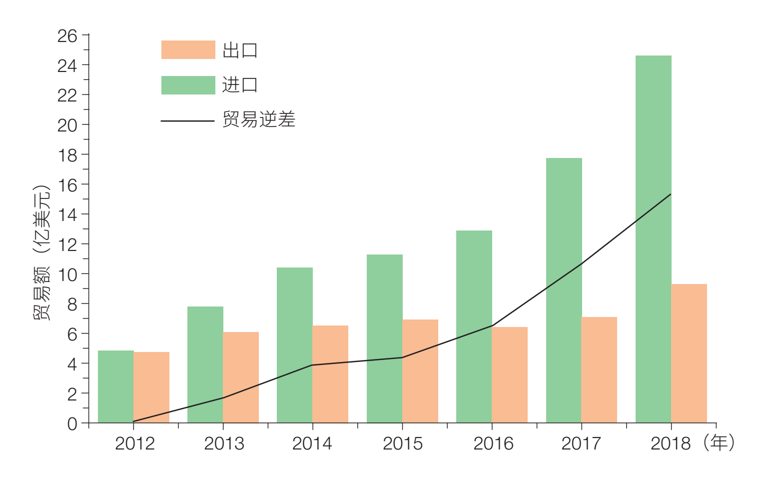


图 1 2012—2018 年我国生物技术高技术产品进出口贸易额
数据来源：《中国科技统计年鉴》[12]

① 本文中除已标明为美元之处，其余均为人民币的价值衡量方式。
② 生物技术高技术产品数据来源于《中国科技统计年鉴》。

增长明显快于出口贸易，即生物技术高技术产品贸易逆差逐年增长，其年均增速高达134%，这凸显了我国生物产业在高技术领域较为严重的进口依赖、国际市场竞争力较弱，以及国产生物技术高技术产品缺口较大等问题。

2 我国生物产业空间特征

行业内企业的数量和生产经营情况是体现我国生物产业发展情况的重要方面。从空间分布角度看，我国生物产业高技术企业更多位于东部地区。根据中国高技术产业统计年鉴[13]，2018 年，我国医药制造业高技术企业共计 7 423 家，包括生物药品制品制造企业 862 家。其中，东部地区医药制造业企业共 3 222 家，中部地区 2 156 家，西部地区 1 530 家，东北地区 515 家。江苏以 645 家的数量位居我国省域医药制造业企业数量第 1 位，安徽、浙江、河南、广东和四川等地医药制造业企业数量相对较多。

上市公司通常是其所在行业中较有影响力的企业，而上市公司的财务报表数据以其客观、准确的特点被广泛用于各种产业分析[14-17]。本文以我国上海、深圳证券交易所上市、主营业务涉及生物产业的 370 家具有完整财务数据的企业为样本，基于各企业 2018 年度财务报表数据，分析生物产业发展的现状。这些企业覆盖中国 29 个省（自治区、直辖市），由于部分企业的注册地址和办公地址不同，本文统一选择企业总部的办公地址作为研究对象。

2.1 数量分布

生物产业上市公司的区域分布如图 2 所示。我国生物产业上市企业数量最多的 4 个省份（广东、北京、浙江、江苏）的期末总资产前 5 名企业的基本情况如表 1 所示。从空间集聚角度来看，我国生物产业上市企业主要聚集在经济发达的省份。广东为生物产业上市企业数量最多的省份，有 52 家，占全国生物产业上市企业总数的 14.3%。其次为浙江，有 42 家上市企业，占比 8.6%。北京、江苏、山东和上海，分别有 32、28、26 和 24 家生物产业上市企业。由此可见，我国生物产业上市公司大多集中于东南部经济较为发达地区，这凸显了我国生物产业的地区发展不平衡问题。

2.2 资产分布

总资产是企业发展的物质基础，能够有效体现企业的资源配置情况，有效反映企业的生产规模，以及衡量企业在生物产业中预期的发展潜力及市场占有率。我国生物产业上市公司资产情况（图 3）显示，



图 2　2018 年我国生物产业上市公司的区域分布
港澳台地区数据暂缺

表 1　广东、浙江、北京、江苏 4 省份期末总资产（2018 年）前 5 名生物产业上市企业情况

地区	企业	行业	期末总资产（亿元）
广东	ST康美	中药	746.28
广东	白云山	中药	514.82
广东	海王生物	医药商业	411.27
广东	国药一致	医药商业	289.30
广东	健康元	化学制剂	249.86
北京	三聚环保	生物质能	254.14
北京	中国医药	医药商业	253.44
北京	国药股份	医药商业	215.10
北京	同仁堂	中药	204.78
北京	大北农	生物农业	180.96
浙江	新和成	化学原料药	219.35
浙江	海正药业	化学原料药	218.54
浙江	华东医药	化学制剂	192.17
浙江	康恩贝	中药	107.13
浙江	迪安诊断	医疗器械	106.65
江苏	恒瑞医药	化学制剂	223.61
江苏	南京医药	医药商业	195.55
江苏	华光股份	生物质能	115.55
江苏	长江健康	化学制剂	82.44
江苏	江苏新能	生物质能	81.98

备注：企业名称采用我国上海、深圳证券交易所企业股票名称

云南的生物产业上市企业平均规模领跑全国，辽宁、湖北次之，这 3 个省份的上市生物产业企业数量虽然并不多，但云南的云南白药、云天化，辽宁的辽宁成大，湖北的九州通和启迪环境，2018 年期末资产均超过 300 亿元。

从各地生物产业上市企业期末资产总额来看，广东以 5 173.23 亿元位列第 1，是生物产业上市企业数量和总资产均排首位的省份。而上海虽然在数量上仅位列第 6，但由于平均资产值高于上市企业数量前 5 名的省份，最终上海的生物产业企业资产总额位

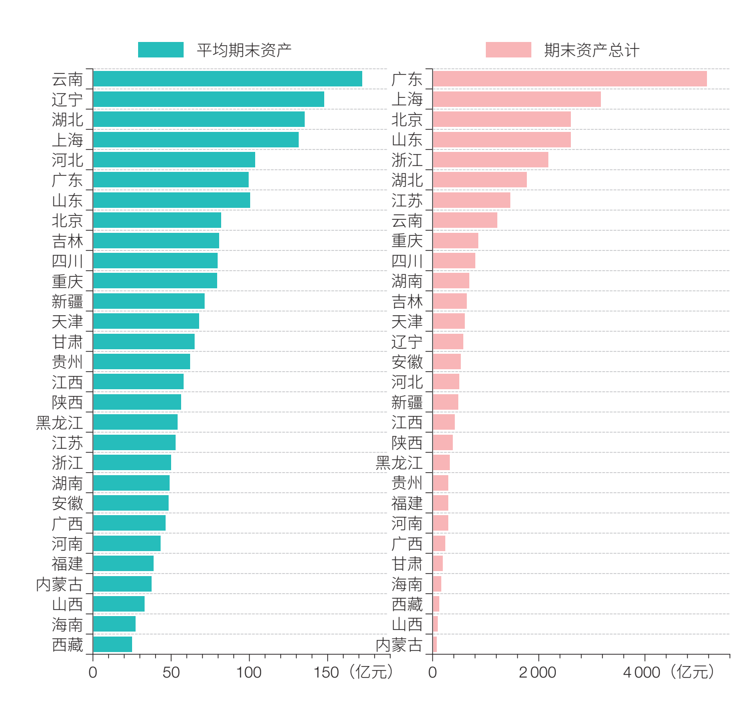


图 3　2018 年我国生物产业上市公司资产情况

列第 2。其中，上海医药在 2018 年的期末资产总计约为 1 268.8 亿元，位列我国生物产业全部上市企业资产数额之首。

3 我国生物产业经营绩效

为进一步探索我国生物产业经营状况，本文采用资产规模排名前 20 的我国生物产业上市企业作为样本，使用样本企业财务报告中资金周转率、总资产回报率这 2 个指标探究企业整体经营状况。

资金周转率是对企业在某个时间周期内，从投入到产出之间的流动性的评价。作为衡量企业营运能力的重要指标，资金周转率能够有效反映企业在该时期内的资产利用效率以及资产管理质量。其计算方法见公式（1）。

$$资金周转率=\frac{营业总收入\times 2}{期末资产总额+期初资产总额} \quad (1)$$

总资产回报率反映企业的经营情况和盈利能力。该指标数据越高，则表明该企业增加收入、节约资金的能力越强，越易于实现股东利益最大。而当该指标

较低时，表明企业的资产利用效率较低。其计算方法见公式（2），计算结果如表2所示。

$$总资产回报率 = \frac{税前利润 \times 2}{期末资产总额 + 期初资产总额} \quad (2)$$

由表2可见，上海医药、九州通、白云山、海王生物、瑞康医药和中国医药的资产周转率均超过100%，表明这些企业在2018年内的资产利用效率及管理质量较好。从总资产回报率来看，除了万华化学、白云山和云南白药，大部分上市企业的总资产回报率低于10%，其中人福医药的总资产回报率为负值，呈现亏损状态。

表2　2018年资产规模排名前20的我国生物产业上市企业运营情况

序号	企业	资金周转率	总资产回报率
1	九州通	147%	3.08%
2	上海医药	144%	4.83%
3	中国医药	132%	9.96%
4	瑞康医药	110%	6.35%
5	海王生物	107%	2.80%
6	白云山	106%	10.07%
7	云南白药	92%	13.18%
8	万华化学	85%	22.39%
9	云天化	81%	0.78%
10	天士力	77%	8.38%
11	三聚环保	60%	2.67%
12	科伦药业	57%	4.65%
13	辽宁成大	54%	2.76%
14	人福医药	53%	−4.17%
15	亿利洁能	47%	3.49%
16	复星医药	38%	5.40%
17	华邦健康	38%	3.83%
18	启迪环境	30%	2.27%
19	ST康美	28%	1.95%
20	国药一致	14%	3.01%

备注：企业名称采用我国上海、深圳证券交易所企业股票名称

进一步按照企业所处地域进行归类计算，将本文研究的生物产业上市企业的资产总额、营业总收入、利润总额等数据按照省份归类加总，然后统计各省份统计值计算资金周转率和总资产回报率。2018年我国各省域生物产业上市企业整体经营情况如表3所示。

表3　2018年我国各省份生物产业上市企业整体运营情况

省份	资金周转率	总资产回报率
福建	121.85%	−0.86%
湖北	87.68%	2.51%
上海	84.73%	4.99%
北京	84.39%	7.20%
云南	83.73%	5.72%
浙江	83.08%	7.64%
广西	78.17%	8.69%
江苏	77.41%	9.20%
山东	76.68%	11.77%
重庆	76.41%	4.98%
甘肃	67.98%	40.52%
西藏	67.60%	10.03%
黑龙江	67.33%	6.92%
湖南	67.10%	8.12%
天津	64.13%	7.01%
安徽	61.91%	-0.22%
河北	60.52%	4.63%
广东	57.83%	6.09%
新疆	57.01%	3.08%
河南	56.39%	12.27%
贵州	53.35%	-3.24%
山西	52.90%	0.25%
四川	52.65%	2.10%
辽宁	51.40%	4.96%
江西	43.20%	8.29%
陕西	41.36%	11.49%
内蒙古	33.17%	13.11%
吉林	29.18%	8.23%
海南	26.41%	1.04%

通过表 3 可以看出，福建的生物产业上市企业的资金流动性较好，上市企业的整体资金周转率最高，为 121.85%；湖北、上海、北京和浙江的资金周转率均在 80% 以上。甘肃的整体资产回报率最高，其次是河南、山东和陕西；而贵州、福建和安徽的生物产业上市企业的总资产回报率为负值，呈现亏损状态。

4 结论及政策建议

作为我国战略性新兴产业和国民经济支柱产业之一，生物产业的发展受到我国政府高度重视。随着一系列财税、金融政策及各项实施细则的出台，我国生物产业发展的集聚效应初现，长江三角洲、珠江三角洲和京津冀地区 3 个综合性生物产业基地和若干专业性生物产业基地的空间布局开始形成。依托现有产业发展基础，发挥丰富的生物物种资源优势，我国生物产业的发展前景将日益广阔。生物产业的健康发展离不开顶层设计和政策扶持，结合产业特点，本文提出以下 3 点建议。

（1）注重生物产业区域协调发展。从生物产业上市企业的省域分布和各自的发展状况可以看出，我国生物产业存在发展不平衡问题。生物产业属于高新技术产业，对资金、技术、人才和设施等生产要素的要求较高，经济发展较落后地区不易在市场竞争中取得优势地位。因此，建议国家重视对生物产业发展欠发达地区的支持；支持生物产业发达地区加快产业结构优化升级和产业转移，特别是扶持中西部地区结合自身优势发展地区特色生物产业；形成分工合理、特色明显、优势互补的区域生物产业结构，推动各地区共同发展。

（2）完善生物产业资本市场建设。从我国生物产业上市企业数量及其财务状况可以看出，中国生物产业资本市场在规模和效益上还有很大提高空间。因此，建议我国加快建立现代化的生物资本市场，发展证券市场融资和风险投资[18]；鼓励生物产业民间投资，为初创生物企业和中小生物企业提供投融资支持等优惠政策，以提高我国生物产业资金周转率；同时，优化生物产业公司上市制度，提高不合格企业的退市效率，倒逼生物产业提升管理水平与生产效率；通过资本市场完善生物产业产权制度和要素市场化配置，充分调动生物产业市场经济活力，为我国生物产业发展提供金融生态保障。

（3）提高生物产业国际竞争力。从我国生物产业进出口贸易现状可以看出，我国生物产业贸易逆差较高且呈现逐年上升趋势，这反映出我国在国际生物产业市场中的竞争力不强[19]，而导致这一现象的原因包括我国生物技术产品的国际认可度不高，以及关键生物制品依赖进口。针对这一问题，建议我国积极与国际生物产业市场接轨，瞄准生物产业国际标准，在综合提高生物科学创新水平、优化生物产业发展结构、加强生物产业资本市场支持等政策的引领下，着力打造一批具备全球竞争力的生物产业公司及全球知名的生物产业品牌；努力掌握关键生物技术产品核心技术，从而实现更多生物制品国产化。

参考文献

1 周肇光. 中国经济未来发展趋势——基于生物经济研究文献的分析. 管理学刊, 2015, 28(5): 1-6.

2 Kolympiris C, Kalaitzandonakes N, Miller D. Location choice of academic entrepreneurs: Evidence from the US biotechnology industry. Journal of Business Venturing, 2015, 30(2): 227-254.

3 Ozan D, Baran Y. Comparative development of knowledge-based bioeconomy in the European Union and Turkey. Critical Reviews in Biotechnology, 2014, 34(3): 269-280.

4 The White House. National bioeconomy blueprint. [2012-04-26]. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf.

5 European Commission. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. [2012-02-13]. http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/official-strategy_en.pdf.

6 OECD. Biobased chemicals and bioplastics: finding the right policy balance. [2014-09-24]. http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/BIO(2020)17/FINAL&docLanguage=En.

7 中华人民共和国国务院. “十三五”国家科技创新规划. [2016-08-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/08/content_5098072.htm.

8 国家发展和改革委员会. “十三五”生物产业发展规划. [2017-06-05]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201706/W020191104624250601539.pdf.

9 科学技术部社会发展科技司, 中国生物技术发展中心. 2017中国生命科学与生物技术发展报告. 北京: 科学出版社, 2017: 1.

10 科学技术部社会发展科技司, 中国生物技术发展中心. 2019中国生命科学与生物技术发展报告. 北京: 科学出版社, 2019: 2.

11 中华人民共和国国家统计局. 中国第三产业统计年鉴2017版. 北京: 中国统计出版社, 2017: 343.

12 国家统计局. 中国统计年鉴2019. [2020-05-11]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/indexch.htm.

13 国家统计局社会科技和文化产业统计司. 中国高技术产业统计年鉴2019. 北京: 中国统计出版社, 2020: 3.

14 沙拿利, 付尧. 我国珠宝首饰产业现状分析——基于珠宝首饰上市公司年报. 资源与产业, 2018, 20(6): 102-107.

15 李爱玉, 丰志培, 周建慧. 我国中成药产业现状及对策研究——以58家中成药上市公司为例. 辽宁工业大学学报（社会科学版）, 2018, 20(3): 21-23.

16 尤春, 孙兴祥. 江苏省西瓜甜瓜产业现状与发展建议. 中国瓜菜, 2017, 30(7): 35-37.

17 程贵孙, 李昕婷, 张雍. 我国战略性新兴产业上市公司现状及特征分析. 中国科技论坛, 2014, 1(7): 49, 55.

18 张平, 张晔. 我国生物技术产业发展与产业政策路线图构想. 华中农业大学学报（社会科学版）, 2013, 1(1): 1-5.

19 张领先, 李伟书, 白京羽, 等. 基于AHP的我国生物产业国际竞争力评价. 科技管理研究, 2010, 30(10): 32-34.

Development Status and Policy Suggestions of China's Biological Industry

BAI Jingyu[1] LIN Xiaofeng[1] DING Junqi[2*]

（1 Innovation Driven Development Center, National Development and Reform Commission, Beijing 100037, China;

2 College of Information and Electrical Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China）

Abstract Entering the era of bio-economy, countries around the world have stepped up their efforts to develop the bio-industry. This study aims to explore the issues in the development of China's bio-industry by analyzing the status quo of the development of China's bio-industry, and to provide policy suggestions for the development of China's bio-economy. The research results show that the remarkable achievements have been accomplished in the development of China's biological industry. Nevertheless, there are still problems such as weak international competitiveness, uncoordinated regional development, and poor operating conditions of some enterprises. In view of the above problems, the countermeasures for the development of bio-industry in China are put forward from three perspectives: focusing on the coordinated development of the bio-industry area, improving the construction of the bio-industry

*Corresponding author

capital market, and improving the international competitiveness of the bio-industry, which are expected to guide the development of China's bio-industry as well as bio-economy.

Keywords biological industry, development status, policy suggestions, China



白京羽 国家发展和改革委员会创新驱动发展中心主任。长期从事生物产业发展布局与政策、战略性新兴产业发展统计与规划、创新体系与创新政策等方面的研究，曾多次参与国家生物产业发展规划、战略性新兴产业发展规划、创新体系建设规划的研究与制定。曾获得国家发展和改革委员会优秀研究成果奖二等奖2项，三等奖1项。

E-mail: baijy@ndrc.gov.cn

BAI Jingyu Ph.D., currently Director of Innovation Driven Development Center, National Development and Reform Commission. He has long been engaged in the research on biological industrial development layout and policy, statistics and planning of emerging strategic industry, innovation system and policy, and so on. He led the preparation of the 11th Five-Year Plan for the development of the biological industry, several policies to promote the accelerated development of the biological industry, the 12th Five-Year Plan for the National Strategic Emerging Industries Development, the overall plan for systematically promoting comprehensive innovation reform experiments in paticular regions, the plan for systematically emerging comprehensive innovation reform experiments and accelerating the construction of a science and technology innovation center with global influence in Shanghai. He won the second and third prizes of outstanding research achievements of the National Development and Reform Commission. E-mail: baijy@ndrc.gov.cn



丁俊琦 中国农业大学信息与电气工程学院硕士研究生。主要研究领域包括：产业经济、绩效评估与绿色发展政策等。E-mail: dingjunqi@cau.edu.cn

DING Junqi Master’s degree student, College of Information and Electrical Engineering, China Agricultural University, major in computer technology. The main research areas include industrial economy, performance evaluation, green development policies, and so on. E-mail: dingjunqi@cau.edu.cn

■责任编辑：文彦杰

参考文献（双语版）

1 周肇光. 中国经济未来发展趋势——基于生物经济研究文献的分析. 管理学刊, 2015, 28(5): 1-6.

Zhou Z G. The future trend of China's economy: An analysis based on bio-economy research literature. Journal of Management, 2015, 28(5): 1-6. (in Chinese)

2 Kolympiris C, Kalaitzandonakes N, Miller D. Location choice of academic entrepreneurs: Evidence from the US biotechnology industry. Journal of Business Venturing, 2015, 30(2): 227-254.

3 Celikkanat O D, Baran Y. Comparative development of knowledge-based bioeconomy in the European Union and Turkey. Critical Reviews in Biotechnology, 2014, 34(3): 269-280.

4 The White House. National bioeconomy blueprint. [2012-04-26]. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf.

5 European Commission. Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe. [2012-02-13]. http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/official-strategy_en.pdf.

6 OECD. Biobased chemicals and bioplastics: Finding the right policy balance. [2014-09-24]. http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/STP/BIO(2020)17/FINAL&docLanguage=En.

7 中华人民共和国国务院. “十三五”国家科技创新规划. [2016-08-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/08/content_5098072.htm.

State Council of the People’s Republic of China. National scientific and technological innovation in the 13th Five-Year Plan. [2016-08-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-08/08/content_5098072.htm. (in Chinese)

8 国家发展和改革委员会. “十三五”生物产业发展规划. [2017-06-05]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201706/W020191104624250601539.pdf.

National Development and Reform Commission. The development of biological industry in the 13th Five-Year Plan. [2017-06-05]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201706/W020191104624250601539.pdf. (in Chinese)

9 科学技术部社会发展科技司, 中国生物技术发展中心. 2017中国生命科学与生物技术发展报告. 北京: 科学出版社, 2017: 1.

Department of Science and Technology for Social Development of the Ministry of Science and Technology, China National Center for Biotechnology Development. 2017 China Life Sciences and Biotechnology Development Report. Beijing: Science Press, 2017: 1. (in Chinese)

10 科学技术部社会发展科技司, 中国生物技术发展中心. 2019中国生命科学与生物技术发展报告. 北京: 科学出版社, 2019: 2.

Department of Science and Technology for Social Development of the Ministry of Science and Technology, China National Center for Biotechnology Development. 2019 China Life Sciences and Biotechnology Development Report. Beijing: Science Press, 2019: 2. (in Chinese)

11 中华人民共和国国家统计局. 中国第三产业统计年鉴-2017版. 北京: 中国统计出版社, 2017: 343.

National Bureau of Statistics of China. 2017 China Statistical Yearbook on the Tertiary Industry. Beijing: China Statistics Press, 2017: 343. (in Chinese)

12 国家统计局. 中国统计年鉴2019. [2020-05-11]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/indexch.htm.

National Bureau of Statistics. 2019 China Statistical Yearbook on Science and Technology. [2020-05-11]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/indexch.htm. (in Chinese)

13 国家统计局社会科技和文化产业统计司. 中国高技术产业统计年鉴-2019. 北京: 中国统计出版社, 2020: 3.

Department of Social, Science and Technology, and Cultural Statistics, National Bureau of Statistics. 2019 China Statistical Yearbook on High Technology Industry. China Statistics Press, 2020, 3. (in Chinese)

14 沙拿利, 付尧. 我国珠宝首饰产业现状分析——基于珠宝首饰上市公司年报. 资源与产业, 2018, 20(6): 102-107.

Sha N L, Fu Y, et al. Current status of China's jewelry industry based on annual reports of listed jewelry companies. Resources & Industries, 2018, 20(6): 102-107. (in Chinese)

15 李爱玉, 丰志培, 周建慧. 我国中成药产业现状及对策研究——以58家中成药上市公司为例. 辽宁工业大学学报（社会科学版）, 2018, 20(3): 21-23.

Li A Y, Feng Z P, Zhou J H. Current situation and countermeasures of Chinese patent medicine industry in China: Taking 58 listed companies of Chinese patent medicine as an example. Journal of Liaoning University of Technology (Social Science Edition), 2018, 20(3): 21-23. (in Chinese)

16 尤春, 孙兴祥. 江苏省西瓜甜瓜产业现状与发展建议. 中国瓜菜, 2017, 30(7): 35-37.

You C, Sun X X. Present situation and development suggestions of watermelon and melon industry in Jiangsu Province. China Cucurbits and Vegetables, 2017, 30(7): 35-37. (in Chinese)

17 程贵孙, 李昕婷, 张雍. 我国战略性新兴产业上市公司现状及特征分析. 中国科技论坛, 2014, 1(7): 49, 55.

Cheng G S, Li X T, Zhang Y. Status and features of listed enterprises of strategic emerging industries (SEI) in China. Forum on Science and Technology in China, 2014, (7): 49. (in Chinese)

18 张平, 张晔. 我国生物技术产业发展与产业政策路线图构想. 华中农业大学学报（社会科学版）, 2013, 1(1): 1-5.

Zhang P, Zhang Y. Design of development roadmap and policy roadmap for biotech industry in China. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2013, 1(1): 1-5. (in Chinese)

19 张领先, 李伟书, 白京羽, 等. 基于AHP的我国生物产业国际竞争力评价. 科技管理研究, 2010, 30(10): 32-34.

Zhang L X, Li W S, Bai J Y, et al. Evaluating the international competitiveness for the biology industry of China based on AHP. Science and Technology Management Research, 2010, 30(10): 32-34. (in Chinese)